

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年11月 7日
Date of Application:

出願番号 特願2003-378733
Application Number:

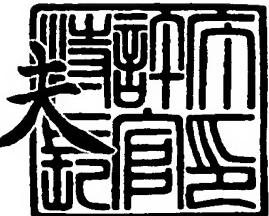
[ST. 10/C] : [JP 2003-378733]

出願人 三菱電機株式会社
Applicant(s):

2003年11月25日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康



【書類名】 特許願
【整理番号】 546658JP01
【提出日】 平成15年11月 7日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G01F 1/68
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
 【氏名】 末竹 成規
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都千代田区九段北一丁目13番5号 三菱電機エンジニアリング株式会社内
 【氏名】 大塚 和彦
【特許出願人】
 【識別番号】 000006013
 【氏名又は名称】 三菱電機株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100057874
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 曾我 道照
【選任した代理人】
 【識別番号】 100110423
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 曾我 道治
【選任した代理人】
 【識別番号】 100084010
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 古川 秀利
【選任した代理人】
 【識別番号】 100094695
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 鈴木 憲七
【選任した代理人】
 【識別番号】 100111648
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 梶並 順
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 000181
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【書類名】特許請求の範囲**【請求項 1】**

内燃機関に設けられた吸気管内を通過する流体の流量を計測する感熱式流量計であって

、前記吸気管内に設置された流量検出手段より出力される流量信号を入力し、当該流量信号にフィルタ処理を行うフィルタ手段と、

前記流量検出手段より出力される流量信号と前記フィルタ手段より出力されるフィルタ信号の比較を行い、前記流量信号と前記フィルタ信号のうち大きい方の信号を新たな流量信号として選択する選択手段と

を備えたことを特徴とする感熱式流量計。

【請求項 2】

前記フィルタ手段は低域通過フィルタから構成されて、前記フィルタ処理は前記流量信号を所定の時定数で遅らせる処理である

ことを特徴とする請求項 1 に記載の感熱式流量計。

【請求項 3】

前記フィルタ手段は高域通過フィルタから構成されて、前記フィルタ処理は前記流量信号を所定の時定数で進ませる処理である

ことを特徴とする請求項 1 に記載の感熱式流量計。

【請求項 4】

前記フィルタ手段による前記フィルタ処理は、前記流量信号の平均値より所定値だけ低い値を演算して出力する処理であることを特徴とする請求項 1 に記載の感熱式流量計。

【請求項 5】

内燃機関に設けられた吸気管内を通過する流体の流量を計測する感熱式流量計であって

、前記吸気管内に設置された流量検出手段より出力される流量信号と、予め設定されたフィルタ関数を用いて前記流量信号にフィルタ処理を行ったフィルタ信号とを比較し、前記流量信号と前記フィルタ信号のうち大きい方の信号を新たな流量信号として選択するステップを含むことを特徴とする感熱式流量計。

【請求項 6】

前記フィルタ処理は前記流量信号を所定の時定数で遅らせる処理であることを特徴とする請求項 5 に記載の感熱式流量計。

【請求項 7】

前記フィルタ処理は前記流量信号を所定の時定数で進ませる処理であることを特徴とする請求項 5 に記載の感熱式流量計。

【請求項 8】

前記フィルタ処理は、前記流量信号の平均値より所定値だけ低い値を演算して出力する処理であることを特徴とする請求項 5 に記載の感熱式流量計。

【請求項 9】

内燃機関に設けられた吸気管内を通過する流体の流量を計測する感熱式流量計であって

、前記内燃機関のスロットル開度及び前記内燃機関の回転数とを入力し、前記スロットル開度が、前記回転数に対応して予め設定されたスロットル開度の設定値以上であるか否かを判定する判定ステップと、

前記スロットル開度が前記設定値以上である場合、前記吸気管内に設置された流量検出手段より出力される流量信号が、予め設定された流量信号の設定値以下であるか否かを判定し、前記流量信号が前記設定値以下であれば、前記設定値を新たな流量信号として選択するステップとを含むことを特徴とする感熱式流量計。

【請求項 10】

内燃機関に設けられた吸気管内を通過する流体の流量を計測する感熱式流量計であって

前記吸気管内の吸気圧及び前記内燃機関の回転数とを入力し、前記吸気圧が、前記回転数に対応して予め設定された吸気圧の設定値以上であるか否かを判定する判定ステップと

前記吸気圧が前記設定値以上である場合、前記吸気管内に設置された流量検出手段より出力される流量信号が、予め設定された流量信号の設定値以下であるか否かを判定し、前記流量信号が前記設定値以下であれば、前記設定値を新たな流量信号として選択するステップとを含むことを特徴とする感熱式流量計。

【請求項 11】

請求項 1ないし 10 のいずれか 1 項に記載の感熱式流量計を用いて燃料制御を行うことを特徴とする燃料制御装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】感熱式流量計および燃料制御装置

【技術分野】

【0001】

この発明は感熱式流量計およびそれを用いた燃料制御装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

一般に、自動車等の内燃機関の吸入空気量等の流体を測定する感熱式流量計においては、流量計の出力信号の大きさは流量に対して比例関係（線型モデル）とならずに、流量が増加すればするほど流量計の出力信号の増加率が緩やかに変化する非線型関係となることが知られている。このとき、感熱式流量計において、流量検出部の熱容量が大きいことによる影響、あるいは、流量計と燃料制御装置へのインターフェイスに設置されている低域通過フィルタ（以下、L P Fとする。）の影響で、流量計の応答性が遅れる場合、上述した流量計の流量に対する出力信号の非線型性と相まって、エンジンの吸気脈動が発生したとき、流量計より算出される平均流量は実際の平均流量よりも少なくなることが知られている。

【0003】

このため、流量検出部より得られた信号を遅らせる場合、流速が増加する方向と流速が減少する方向の出力のうち、流速が減少する方向の出力を遅延させる遅れ手段備える技術が提案されている（例えば、特許文献1参照。）。

【0004】

当該特許文献1では、ダイオードにより流速の増加／減少の判別を行い、流速が減少する時の応答性を流速が増加する時の応答性よりも遅くするようにしている。

すなわち、当該特許文献1の一実施の形態では、流速が増加する時は応答性を遅延させることなく信号を伝達し、流速が減少する時はコンデンサおよび抵抗で決まる時定数により応答性を遅延させる構成としている。

また、当該特許文献1の他の実施の形態では、流速が増加する時と流速が減少する時の伝達信号経路を切り替えることにより抵抗定数を切り替え、時定数を切り替えている。

【0005】

【特許文献1】特公昭62-36522号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記の特許文献1においては、流速が減少する時の応答性を流速が増加する時の応答性よりも遅くするようにしているため、例えば、高調波が重畠したような脈動信号では十分な効果が得られないという問題点があった。

【0007】

この発明はかかる問題点を解決するためになされたものであり、エンジンの吸気脈動が発生したとき、流量計より算出される平均流量と実際の平均流量との誤差の低減を図る感熱式流量計およびそれを用いた燃料制御装置を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

この発明は、内燃機関に設けられた吸気管内を通過する流体の流量を計測する感熱式流量計であって、前記吸気管内に設置された流量検出手段より出力される流量信号を入力し、当該流量信号にフィルタ処理を行うフィルタ手段と、前記流量検出手段より出力される流量信号と前記フィルタ手段より出力されるフィルタ信号の比較を行い、前記流量信号と前記フィルタ信号のうち大きい方の信号を新たな流量信号として選択する選択手段とを備えた感熱式流量計である。

【発明の効果】

【0009】

この発明においては、流量検出手段より出力される流量信号とフィルタ手段より出力されるフィルタ信号との比較を行って、前記流量信号と前記フィルタ信号のうち大きい方を新たな流量信号として選択するようにしたので、エンジン脈動等の影響で生じる流量計の出力低減現象を、より出力増加させることができ、エンジンの実吸気量と流量計の出力との誤差をより低減することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

実施の形態 1.

以下、この発明の一実施の形態を図1に基づき説明する。この発明の流量計は感熱抵抗体を用いて流体の流量を検出する感熱式流量計である。すなわち、自動車等の内燃機関に設けられた流管内に流量検出手段が設置され、吸入空気量等の流体を測定する当該流量検出手段の発熱体からの測定対象の流体への熱伝達現象に基づいて、当該流管内を通過する流体の流量あるいは流速を計測するものである。

【0011】

図1の説明を行う前に、この発明に係る感熱式流量計を適用する内燃機関の全体構成の一例について図13を用いて説明する。図13に示すように、エンジン101には、後述する空気を吸入する吸気管104を介して、エンジン101が吸入する空気を浄化するエアクリーナー102が設けられ、エアクリーナー102を通過した吸入空気の空気量を計量するエアフローセンサ103が設けられている。このエアフローセンサ103が、この発明の感熱式流量計における流量検出手段である。吸気管104には、スロットルバルブ105が設けられている。スロットルバルブ105は、吸入する空気量を調節し、エンジン101の出力をコントロールする。スロットルバルブ105には、スロットル開度を検出するためのスロットル開度センサ112が設けられている。また、スロットルバルブ105の下流は、分岐されたインテークマニホールド109となっている。インテークマニホールド109には、インジェクタ106が設けられている。インジェクタ106は、吸入した空気量に見合った燃料を供給する。また、インテークマニホールド109内のインテークマニホールド圧を検出するための圧力センサ115が設けられている。また、エンジン101の上部には、燃焼室内の混合気を燃焼させる火花を発生する点火プラグ111と、点火プラグ111に高電圧エネルギーを供給する点火コイル110とが設けられている。また、吸気管104の反対側には、燃焼した排気ガスを排出する排気管107が設けられている。排気管107にはO2センサ108が設けられ、O2センサ108は排気ガス内の残存酸素量を検出する。エンジン101の下部にはクランク角検出用のセンサプレート121が設けられている。センサプレート121は、所定位置に突起（図示なし）が設けられており、クランクシャフトに取り付けられクランクシャフトと一体で回転している。センサプレート121には回転センサ122が設けられている。回転センサ122は、クランクシャフトの位置を検出することによりエンジン回転数を検出する。すなわち、センサプレート121の突起（図示なし）が回転センサ122を横切る時に信号を発するようになっており、これによりエンジンの回転数を検出する。吸気管104の出口部分および排気管107の入口部分には、アクチュエータ（バルブタイミング調整装置）113が設けられている。アクチュエータ113は、クランクシャフトに対するカムシャフトの相対角度を変化させるものである。オイルコントロールバルブ（以下、OCV）114は、カム位相アクチュエータ113への供給油圧を調整して、クランクシャフトに対するカムシャフトの相対角度（カム位相）を制御する。また、オイルポンプ118は、カム位相アクチュエータ113を駆動する油圧を発生すると共に、エンジン101の機構部品の潤滑油を各部に圧送する。また、当該オイルのオイル通過管には、当該油圧を検出するための油圧センサ119、及び、油温を検出する油温センサ120が設けられている。ECU117は、各種センサからの検出値が入力されて、それに基づいた制御を行う。以上が、内燃機関の説明である。図1の説明に戻る。

【0012】

図1は、この発明の実施の形態1に係る感熱式流量計の構成を示す回路図の一例であり

、当該回路は上記特許文献1等に示される一般的な感熱式流量計（以下、流量検出手段と呼ぶ。ここでは、図示省略。）に接続されるもので、図1の回路1と流量検出手段とを合わせて、この発明の感熱式流量計が構成される。なお、以下の他の実施の形態においても、流量検出手段については図示せず、この発明による回路部分のみを説明する。図1に示すように、この発明による回路1は、固定抵抗2とその他の部分が並列に接続されている。当該その他の部分とは、固定抵抗3と、コンデンサ4と、演算増幅器5と、ダイオード6とから構成された回路である。なお、この発明の図1の回路1は、当該流量検出手段より出力された流量信号の電圧値 V_{in} （以下、流量信号 V_{in} と呼ぶ。）が入力され、出力 V_{out} を得る。なお、固定抵抗3とコンデンサ4とは、流量信号を所定の時定数だけ遅らせる低域通過フィルタ（LPF）7（以下、フィルタ7とする）を構成している。

【0013】

従って、図に示すように、流量検出手段により得られた流量信号 V_{in} は、固定抵抗2を通過する信号と、フィルタ7（固定抵抗3とコンデンサ4とから構成）、演算増幅器5およびダイオード6で構成された回路を通過する信号との2系統となる。このとき、フィルタ7を通過した信号 V_f は、コンデンサ4の静電容量をC、固定抵抗3の抵抗値を R_1 としたとき、流量信号 V_{in} を

$$\text{時定数 } \tau = C \times R_1$$

で遅らせた信号となる。流量信号 V_{in} と信号 V_f とは、周波数は同じであるが、振幅は信号 V_f の方が信号 V_{in} よりも小さくなっている（図2参照）。

【0014】

信号 V_f は、演算増幅器5とダイオード6で構成された理想ダイオードを通過後、固定抵抗2を通過した V_{in} 信号と合流するため、出力 V_{out} は、演算増幅器5、ダイオード6および固定抵抗2の働きにより、信号 V_{in} と信号 V_f のうちの電圧の高い方の信号を選択することになる。このように、本実施の形態においては、フィルタ7（コンデンサ4と固定抵抗3から構成）が、流量検出手段より出力される流量信号 V_{in} を入力し、当該流量信号 V_{in} に所定の処理を行うフィルタ手段を構成しており、演算増幅器5、ダイオード6および固定抵抗2が、流量信号 V_{in} とフィルタ7を通過した信号 V_f とにおけるそれぞれの電圧値（および流量値のいずれか一方）の比較を行って、その値が大きい方の信号を新たな流量信号として選択する選択手段8を構成している。

【0015】

図2は各部の信号波形であり、細線が信号 V_{in} 、破線が信号 V_f 、太線が V_{out} であり、この図からも明らかなように、出力 V_{out} は、信号 V_{in} と信号 V_f の高い信号を選択する事になっている。具体的には、流量信号の増加時においては、信号 V_{out} として信号 V_{in} が選択されている。流量信号の減少時においては、信号 V_f と信号 V_{in} が交差する時点までは信号 V_{in} が選択され、それ以降は、信号 V_f が選択されている。

【0016】

以上のように、この発明によれば、流量検出手段より出力された流量信号にフィルタ7を通過させ、フィルタ7の通過前後の信号波形で電圧が高い方を新たな流量信号 V_{out} として用いるようにしたので、エンジン脈動等の影響で生じる流量計の出力低減現象を出力増加させることができ、エンジンの実吸気量と流量計の出力との誤差を低減することができる。なお、本実施の形態1の構成であれば、固定抵抗2、3、コンデンサ4、演算増幅器5、ダイオード6から構成されているため、比較的安価に構成することができる。

【0017】

実施の形態2.

図3に実施の形態2に係る感熱式流量計の構成を示す。図3はこの発明を示す回路図の一例であり、図に示すように、本実施の形態においては、フィルタ10及び固定抵抗12と、演算増幅器15及びダイオード16とが、並列に接続されている。フィルタ10は、演算増幅器17と、固定抵抗13と、コンデンサ14とから構成された、高域通過フィルタ（HPF）である。上述の実施の形態1ではフィルタ構成をLPFとしていたが、本実施の形態においては、図3に示すように、フィルタ構成をHPFとしている。なお、図3

の回路は、流量検出手段より出力された流量信号 V_{in} が入力され、出力 V_{out} を得る。

【0018】

本実施の形態においては、図に示すように、流量検出手段により得られた流量信号 V_{in} は、フィルタ10（演算増幅器17、固定抵抗13、コンデンサ14から構成）および固定抵抗12を通過する信号と、演算増幅器15およびダイオード16からなる理想ダイオードを通過する信号との2系統となる。このとき、フィルタ10を通過した信号 V_f は、コンデンサ14の静電容量をC、固定抵抗13の抵抗値をR1としたとき、流量信号 V_{in} を

$$\text{時定数 } \tau = C \times R_1$$

だけ進めた信号となる。流量信号 V_{in} と信号 V_f とは、周波数は同じであるが、振幅は信号 V_f の方が信号 V_{in} よりも大きくなっている（図4参照）。

【0019】

信号 V_f は、さらに、固定抵抗12を通過した後に、演算増幅器15とダイオード16とからなる理想ダイオードを通過した V_{in} 信号と合流するため、出力 V_{out} は、固定抵抗12、演算増幅器15およびダイオード16の働きにより、信号 V_{in} と信号 V_f のうちの電圧の高い方の信号を選択することになる。このように、本実施の形態においては、フィルタ10が、流量検出手段より出力される流量信号 V_{in} を入力し、当該流量信号 V_{in} に所定の処理を行うフィルタ手段を構成しており、固定抵抗12、演算増幅器15およびダイオード16が、流量信号 V_{in} とフィルタ10を通過した信号 V_f とにおけるそれぞれの電圧値（および流量値のいずれか一方）の比較を行って、その値が大きい方の信号を新たな流量信号として選択する選択手段11を構成している。

【0020】

図4は各部の信号波形であり、細線が信号 V_{in} 、破線が信号 V_f 、太線が V_{out} であり、この図からも明らかなように、出力 V_{out} は、信号 V_{in} と信号 V_f の高い信号を選択する事になっている。具体的には、流量信号の増加時においては、信号 V_f と信号 V_{in} が交差する時点から信号 V_f の頂点までの間、信号 V_{out} として信号 V_f が選択されている。流量信号の減少時においては、信号 V_f と信号 V_{in} が交差する時点までは信号 V_f が選択され、それ以降は、信号 V_f と信号 V_{in} が交差する時点までの間、信号 V_{in} が選択されている。

【0021】

このように、本実施の形態2においても、実施の形態1と同様に、流量信号 V_{in} とフィルタ通過後の信号 V_f のうちの電圧の高い方を信号 V_{out} として選択する。

【0022】

以上のように、この発明によれば、流量検出手段より出力された流量信号にフィルタ10を通過させ、フィルタ10の通過前後の信号波形で電圧が高い方を新たな流量信号 V_{out} として用いるようにしたので、エンジン脈動等の影響で生じる流量計の出力低減現象を出力増加させることができ、エンジンの実吸気量と流量計の出力との誤差を低減することができる。また、本実施の形態によれば、遅れた流量信号を進めることにより、見かけ上の応答性を向上する効果がある。

【0023】

実施の形態3.

図5は、この発明の実施の形態3に係る感熱式流量計の構成を示す回路図の一例であり、図に示すように、フィルタ20、演算増幅器27およびダイオード26からなる回路と、固定抵抗22とが並列に接続されている。フィルタ20は、固定抵抗23と、コンデンサ24と、演算増幅器25と、電池28とから構成されている。なお、この発明の回路は、流量検出手段より出力された流量信号 V_{in} が入力され、出力 V_{out} を得る。

【0024】

従って、図に示すように、流量検出手段により得られた流量信号 V_{in} は、固定抵抗22を通過する信号と、フィルタ20（固定抵抗23と、コンデンサ24と、演算増幅器2

5と、電池28とから構成)と、演算増幅器27と、ダイオード26とで構成された回路を通過する信号との2系統となる。このとき、コンデンサ24と固定抵抗23で構成されたフィルタを通過した信号V_{ave}は、コンデンサ24の静電容量をC、固定抵抗23の抵抗値をR1としたとき、流量信号V_{in}を

時定数 $\tau = C \times R_1$
で遅らせた信号となる。

【0025】

信号V_{ave}は、さらに、演算増幅器25を通過した後、電池28により所定の電圧V_{c1}を減算された後に、演算増幅器27とダイオード26とで構成された理想ダイオードを通過後、固定抵抗22を通過したV_{in}信号と合流する。

【0026】

このように、図5の構成では、流量信号の平均値V_{ave}より予め設定された所定値V_{c1}だけ低い値をクリップすることにより、脈動振幅がクリップ値を越える信号となった時に、見かけ上の平均流量を増加させることができる。このように、本実施の形態においては、フィルタ20が、流量検出手段より出力される流量信号V_{in}を入力し、当該流量信号V_{in}に所定の処理(流量信号の平均値より所定値だけ低い値を演算して出力)を行うフィルタ手段を構成しており、固定抵抗22、演算増幅器27およびダイオード26が、流量信号V_{in}とフィルタ手段を通過した信号V_fとにおけるそれぞれの電圧値(および流量値のいずれか一方)の比較を行って、その値が大きい方の信号を新たな流量信号として選択する選択手段21を構成している。

【0027】

図6は各部の信号波形であり、細線が信号V_{in}、破線が流量信号の平均値V_{ave}、太線がV_{out}であり、この図からも明らかのように、出力V_{out}は、平均値V_{ave}から所定値V_{c1}低い値を制限値として設定しておき、流量信号が当該設定値以下になった場合には、その部分の出力V_{out}を信号(V_{ave}-V_{c1})とするようにした。すなわち、信号V_{in}と信号(V_{ave}-V_{c1})のうちの電圧の高い信号を出力V_{out}として選択する事になっている。

【0028】

また、本実施の形態の構成を、図7に示すように簡略化しても良い。図7の構成は、図5の構成における、演算増幅器25、電池28、演算増幅器27、および、ダイオード26の代わりに、ダイオード29を設けたものである。固定抵抗23およびコンデンサ24により流量信号の平均値V_{ave}を得て、ダイオード29の働きにより、信号(V_{ave}-V_{c1})を求める。これにより、図6と同様の各部の信号波形を得ることができる。なお、この場合においては、固定抵抗23とコンデンサ24とからなるフィルタ20がフィルタ手段を構成しており、固定抵抗22とダイオード29とが選択手段21を構成している。

【0029】

また、図8の構成のようにすれば、流量信号の平均値より、予め設定された所定比率だけ低い値をクリップすることができる。すなわち、図8の構成においては、図5の構成における電池28の代わりに、2つの固定抵抗21aおよび21bが設けられている。これら2つの固定抵抗21aおよび21bの抵抗値R3, R4の設定の仕方により、所望の所定比率(R3/R4)を得ることができる。なお、この場合においては、固定抵抗23、コンデンサ24、演算増幅器25、固定抵抗21aおよび固定抵抗21bからなるフィルタ20がフィルタ手段を構成しており、固定抵抗22、演算増幅器27およびダイオード26が選択手段21を構成している。

【0030】

このように、図8の構成においては、流量信号の平均値V_{ave}より、予め設定された所定比率だけ低い値(V_{ave} × (R3/R4))をクリップすることにより、脈動振幅がクリップ値を越える信号となった時に、見かけ上の平均流量を増加させることができる。すなわち、信号V_{in}と信号(V_{ave}-V_{ave} × (R3/R4))のうちの電圧の

高い信号を選択する事になっている。

【0031】

以上のように、この発明によれば、流量検出手段より出力された流量信号にフィルタ20を通過させ、フィルタ20の通過前後の信号波形で電圧が高い方を新たな流量信号V_{out}として用いるようにしたので、エンジン脈動等の影響で生じる流量計の出力低減現象を出力増加させることができ、エンジンの実吸気量と流量計の出力との誤差を低減することができる。また、本実施の形態3によれば、脈動振幅が大きいときのみ信号補正を行うため、脈動振幅が小さい場合は、従来の特性を流用できる効果がある。

【0032】

実施の形態4.

上述の実施の形態1～3においては回路構成によりエンジン脈動等の影響で生じる流量計の出力低減現象を出力増加させる例について述べたが、本実施の形態においては、ソフトウェアを用いた処理により同様の処理を行う例について説明する。図9、図10および図11は、本実施の形態におけるソフト処理の流れを示した流れ図である。

【0033】

図9の処理は、流量検出手段より燃料制御装置に入力された信号をソフト処理するものであり、V_iは流量検出手段から出力される流量計信号、Q_iは流量計信号V_iを流量変換した流量変換信号、Q_fは流量変換信号Q_iをフィルタ処理したフィルタ信号である。

【0034】

図9の処理においては、まず、ステップS1において、流量検出手段により検出された流量計信号V_iが入力される。次に、ステップS2において、入力された流量計信号V_iを、流体の流量を示す信号である流量変換信号Q_iに変換する。次に、ステップS3において、流量変換信号Q_iに所定のフィルタ処理を施し、フィルタ信号Q_f(=f(Q_i)、ここでfはフィルタ関数である。)を得る。なお、当該、フィルタ処理とは、上述の実施の形態1または2で示したフィルタ1またはフィルタ10における処理の結果に相当する結果が得られるソフト処理である。すなわち、信号Q_iを所定の時定数で遅らせる、または、進めて、周波数は同じで振幅の異なる信号波形を得る。次に、ステップS4において、流量変換信号Q_iとフィルタ信号Q_fとの大小比較を行う。比較の結果、流量変換信号Q_iが大きかった場合には、ステップS5に進み、特に処理を行わない(Q_i=Q_f)。一方、比較の結果、流量変換信号Q_iが小さかった場合には、ステップS6に進み、Q_iの値にQ_fの値を入れる(Q_i=Q_f)。これにより、ステップS7において、燃料制御用流量変換信号Q_iとして、信号Q_iと信号Q_fのうちの値の大きい方が新たなQ_iとして用いられる。このように、図9においては、ステップS1～S3が、流量検出手段より出力される流量信号V_iを入力し、当該流量信号V_iに所定の処理を行うフィルタ手段を構成しており、ステップS4～S7が、流量信号とフィルタ手段を通過した信号におけるそれぞれの電圧値および流量値のいずれか一方の比較を行って、その値が大きい方の信号を新たな流量信号として選択する選択手段を構成している。

【0035】

なお、図10のように流量変換前の流量計信号V_iにフィルタ処理を行い、図9と同様に、フィルタ前後の大きい信号を選択するようにしても良い。

【0036】

図10の処理においては、まず、ステップS11において、流量検出手段により検出された流量計信号V_iが入力される。次に、ステップS12において、流量計信号V_iに所定のフィルタ処理を施し、フィルタ信号V_f(=f(V_i)、ここでfはフィルタ関数である。)を得る。なお、当該、フィルタ処理とは、上述の実施の形態1または2で示したフィルタ1またはフィルタ10における処理の結果に相当する結果(すなわち、図2および図4に示す信号V_fの信号波形)が得られる処理である。次に、ステップS13において、流量計信号V_iとフィルタ信号V_fとの大小比較を行う。比較の結果、流量計信号V_iが大きかった場合には、ステップS14に進み、特に処理を行わない(V_i=V_f)。一方、比較の結果、流量計信号V_iが小さかった場合には、ステップS15に進み、V_i

の値に V_f の値を入れる ($V_i = V_f$)。次に、ステップ S 16において、燃料制御用流量計信号 V_i として、信号 V_i と信号 V_f のうちの値の大きい方が新たな V_i として設定される。次に、ステップ S 17において、設定された新たな流量計信号 V_i を流量を示す流量変換信号 Q_i に変換する。これにより、燃料制御用流量変換信号 Q_i として、信号 V_i と信号 V_f のうちの値の大きい方を流量変換した信号が新たな Q_i として用いられる。このように、図 10においては、ステップ S 11～S 12が、流量検出手段より出力される流量信号 V_i を入力し、当該流量信号 V_i に所定の処理を行うフィルタ手段を構成しており、ステップ S 13～17が、流量信号 V_i とフィルタ手段を通過した信号 V_f におけるそれぞれの電圧値（および流量値のいずれか一方）の比較を行って、その値が大きい方の信号を新たな流量信号として選択する選択手段を構成している。

【0037】

なお、図 1-1 のように、流量変換信号を、平均流量 Q_{ave} よりあらかじめ設定された流量 Q_{c1} だけ低い値と比較し、 Q_i が ($Q_{ave} - Q_{c1}$) 以下の場合は Q_i を ($Q_{ave} - Q_{c1}$) でクリップしても良い。なお、これにより、上述の実施の形態 3 と同様の結果が得られる。

【0038】

図 1-1 の処理においては、まず、ステップ S 21において、流量検出手段により検出された流量計信号 V_i が入力される。次に、ステップ S 22において、入力された流量計信号 V_i を流量を示す流量変換信号 Q_i に変換する。次に、ステップ S 23において、流量変換信号 Q_i と平均流量 Q_{ave} よりあらかじめ設定された流量 Q_{c1} だけ低い値との大小比較を行う。なお、平均流量 Q_{ave} は、後述するステップ S 27において、次の処理のために予め演算して用意しておくものとする。ステップ S 23における比較の結果、流量変換信号 Q_i が大きかった場合には、ステップ S 24に進み、特に処理を行わない ($Q_i = Q_i$)。一方、比較の結果、流量変換信号 Q_i が小さかった場合には、ステップ S 25に進み、 Q_i の値に $Q_{min} = Q_{ave} - Q_{c1}$ の値を入れる ($Q_i = Q_{min}$)。これにより、ステップ S 26において、燃料制御用流量変換信号 Q_i として、信号 Q_i と信号 Q_{min} のうちの値の大きい方が新たな Q_i として用いられる。次に、今回の測定の結果と過去の測定の結果とを用いて平均流量 Q_{ave} を次の処理のために演算しておく。このように、図 1-1においては、ステップ S 21～S 22 およびステップ S 23における信号 ($Q_{ave} - Q_{c1}$) を求める処理が、流量検出手段より出力される流量信号 V_{in} を入力し、当該流量信号 V_{in} に所定の処理を行うフィルタ手段を構成しており、ステップ S 23 の大小比較処理～S 27 の処理が、流量信号 V_{in} とフィルタ 7 を通過した信号 V_f におけるそれぞれの電圧値（および流量値のいずれか一方）の比較を行って、その値が大きい方の信号を新たな流量信号として選択する選択手段を構成している。

【0039】

以上のように、本実施の形態によれば、上述の実施の形態 1～3 と同様に、流量検出手段より出力された流量信号に所定のソフト処理を施し、ソフト処理の前後の信号波形で電圧が高い方を新たな流量信号 V_{out} として用いるようにしたので、エンジン脈動等の影響で生じる流量計の出力低減現象を出力増加させることができ、エンジンの実吸気量と流量計の出力との誤差を低減することができる。さらに、本実施の形態によればソフト処理で行うため安価になる。

【0040】

実施の形態 5.

本実施の形態においても、上述の実施の形態 4 と同様に、ソフトウェアを用いた処理による例について説明する。図 1-2 は、本実施の形態におけるソフト処理の流れを示した流れ図である。一般に、エンジン 101 への吸入空気量を調整するためのスロットルバルブ 105 の開度（以下、スロットル開度とする。）は、エンジン 101 の回転数に基づいて、内燃機関に設けられた制御装置である ECU 117 の制御により、スロットルバルブ 105 に対して設けられているスロットルアクチュエータ（図示せず）を駆動することにより制御される。これにより、本実施の形態においては、エンジン回転数毎に、スロットル

開度の設定値を予め設定しておき、スロットル開度が、エンジンの回転数毎にあらかじめ設定された設定値以上となった場合に、あらかじめ設定された流量以下をクリップするようとする。

【0041】

図12の処理においては、まず、ステップS31において、流量検出手段により検出された流量計信号 V_i が入力される。次に、ステップS32において、入力された流量計信号 V_i を流量を示す流量変換信号 Q_i に変換する。次に、ステップS33において、スロットル開度センサ112によって検出されるスロットル開度 $V_{t p s}$ と、所定の設定値 $V_{t p s m i n}$ との大小比較を行う。なお、当該設定値 $V_{t p s m i n}$ は、エンジンの回転数に対応して予め設定されたスロットル開度信号の設定値であり、例えば、データテーブルを作成して、各エンジンの回転数に対応させて当該スロットル開度信号の設定値をECUのメモリ内に記憶しておく。なお、エンジンの回転数は図13の説明において述べたように、回転センサ122により検出される。ステップS33の比較の結果、スロットル開度 $V_{t p s}$ の方が大きかった場合には、ステップS34に進む。一方、スロットル開度 $V_{t p s}$ の方が小さかった場合には、ステップS38に進み、特に処理を行なわずに($Q_i = Q_i$)、ステップS37に進む。ステップS34においては、ステップS32で得られた流量変換信号 Q_i を所定の設定値 $Q_{m i n}$ と大小比較を行う。 $Q_{m i n}$ については、上記実施の形態4のような方法を一例として、適宜、適切な値に設定する。ステップS34における比較の結果、流量変換信号 Q_i が大きかった場合には、ステップS35に進み、特に処理を行わない($Q_i = Q_i$)。一方、比較の結果、流量変換信号 Q_i が小さかった場合には、ステップS36に進み、 Q_i の値に $Q_{m i n}$ の値を入れる($Q_i = Q_{m i n}$)。これにより、ステップS37において、燃料制御用流量変換信号 Q_i として、スロットル開度が所定の設定値以上となった場合に、信号 Q_i と信号 $Q_{m i n}$ のうちの値の大きい方が新たな Q_i として用いられる。これにより、エンジンの回転数毎にあらかじめ設定されたスロットル開度の設定値以上となった場合、あらかじめ設定された流量以下をクリップすることができる。

【0042】

なお、本実施の形態においては、ステップS33が、スロットル開度とエンジン回転数とを入力し、前記スロットル開度が前記エンジン回転数に対応して予め設定されたスロットル開度の設定値以上であるか否かを判定する判定ステップを構成している。ステップS34～S37が、スロットル開度が前記設定値以上である場合、前記吸気管内に設置された流量検出手段より出力される流量信号が、予め設定された流量信号の設定値以下であるか否かを判定し、前記流量信号が前記設定値以下であれば、前記設定値を新たな流量信号として選択する選択ステップを構成している。

【0043】

以上のように、本実施の形態によれば、上述の実施の形態4と同様に、流量検出手段より出力された流量信号に所定のソフト処理を施し、ソフト処理の前後の信号波形で電圧が高い方を新たな流量信号 $V_{o u t}$ として用いるようにしたので、エンジン脈動等の影響で生じる流量計の出力低減現象を出力増加させることができ、エンジンの実吸気量と流量計の出力との誤差を低減することができる。また、本実施の形態によれば、ソフト処理で行うため、実施の形態4と同様に、安価になる。さらに、本実施の形態においては、エンジン回転数毎にクリップ値を設定できるため、設定の自由度が向上する。さらに、エンジン脈動により流量計の誤差が生じない領域はスロットル開度で設定できるため従来通りの燃料精度を維持することができる。

【0044】

なお、本実施の形態においては、スロットル開度が、回転数毎に予め設定されたスロットル開度以上となったときに所定の流量以下をクリップする例について説明したが、その場合に限らず、インテークマニホールド圧を用いるようにしてもよい。一般に、スロットルバルブ105の下流の吸気管104の吸気圧である、インテークマニホールド109内の圧力(以下、インテークマニホールド圧とする。)は、エンジン回転数に基づいて、スロット

ル開度をECU117により調整することによって制御される。このため、本実施の形態の変形例として、インテークマニホールド圧について、エンジンの回転数毎に設定値を予め設定しておいて、インテークマニホールド109に設けられた圧力センサ115により検出されたインテークマニホールド圧が、回転数毎に予め設定されたインテークマニホールド圧の設定値以上となったときに所定の流量以下をクリップするようにする。この場合にも、同様の効果が得られる。

【0045】

また、上記の実施の形態1～5で説明した感熱式流量計を、自動車等の内燃機関の燃料制御装置に用いると、エンジンの実吸入空気流量と流量計の出力との誤差が少ないため、高精度の燃料制御を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0046】

【図1】この発明の実施の形態1に係る感熱式流量計の構成を示す回路図である。

【図2】この発明の実施の形態1に係る感熱式流量計における信号波形を示した説明図である。

【図3】この発明の実施の形態2に係る感熱式流量計の構成を示す回路図である。

【図4】この発明の実施の形態2に係る感熱式流量計における信号波形を示した説明図である。

【図5】この発明の実施の形態3に係る感熱式流量計の構成を示す回路図である。

【図6】この発明の実施の形態3に係る感熱式流量計における信号波形を示した説明図である。

【図7】この発明の実施の形態3に係る感熱式流量計の構成の変形例を示す回路図である。

【図8】この発明の実施の形態3に係る感熱式流量計の構成の他の例を示す回路図である。

【図9】この発明の実施の形態4に係る感熱式流量計における処理の流れを示す流れ図である。

【図10】この発明の実施の形態4に係る感熱式流量計における処理の流れの変形例を示す流れ図である。

【図11】この発明の実施の形態4に係る感熱式流量計における処理の流れの他の例を示す流れ図である。

【図12】この発明の実施の形態5に係る感熱式流量計における処理の流れを示す流れ図である。

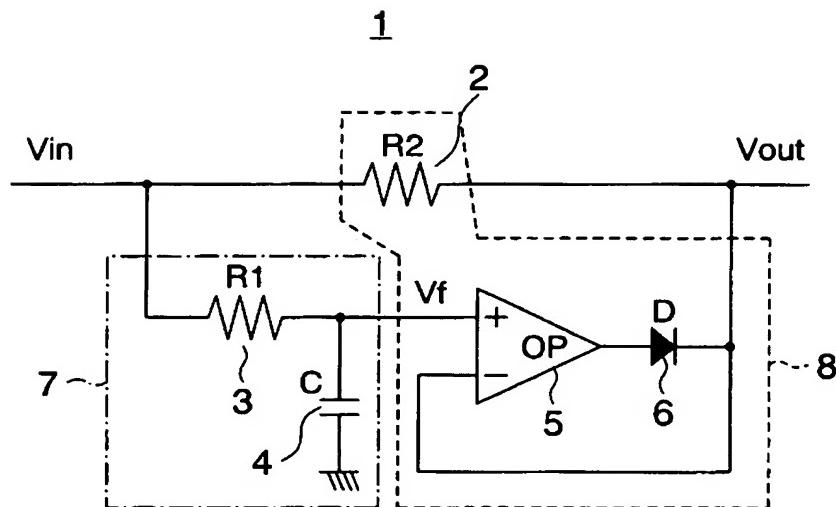
【図13】この発明に係る感熱式流量計を適用する内燃機関の構成の一例を示した後生図である。

【符号の説明】

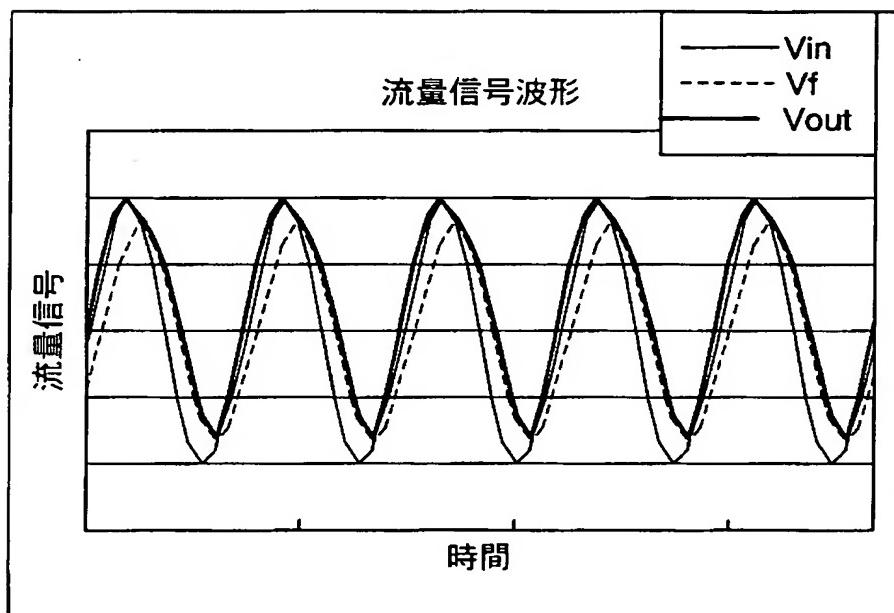
【0047】

7, 10, 20 フィルタ、2, 3, 12, 13, 21a, 21b, 22, 23 固定抵抗、4, 14, 24 コンデンサ、5, 15, 17, 25, 27 演算増幅器、6, 16, 26, 29 ダイオード、28 電池、101 エンジン、102 エアクリーナー、103 エアフローセンサ（感熱式流量計）、104 吸気管、105 スロットルバルブ、106 インジェクタ、107 排気管、108 O2センサ、109 インテークマニホールド、110 点火コイル、111 点火プラグ、112 スロットル開度センサ、113 アクチュエータ、114 オイルコントロールバルブ、115 圧力センサ、117 ECU、118 オイルポンプ、119 油圧センサ、120 油温センサ、121 センサプレート、122 回転センサ。

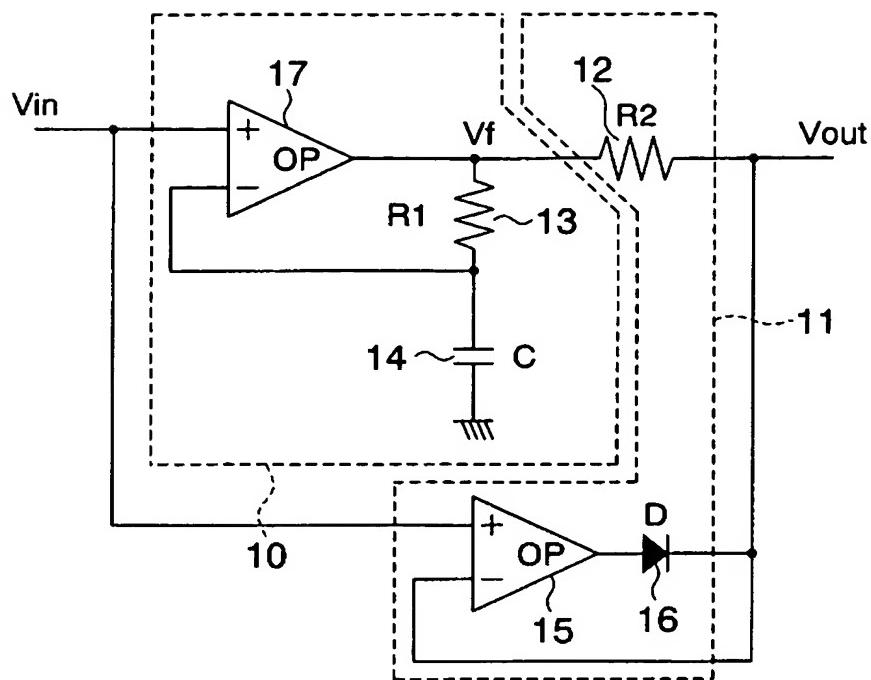
【書類名】図面
【図 1】



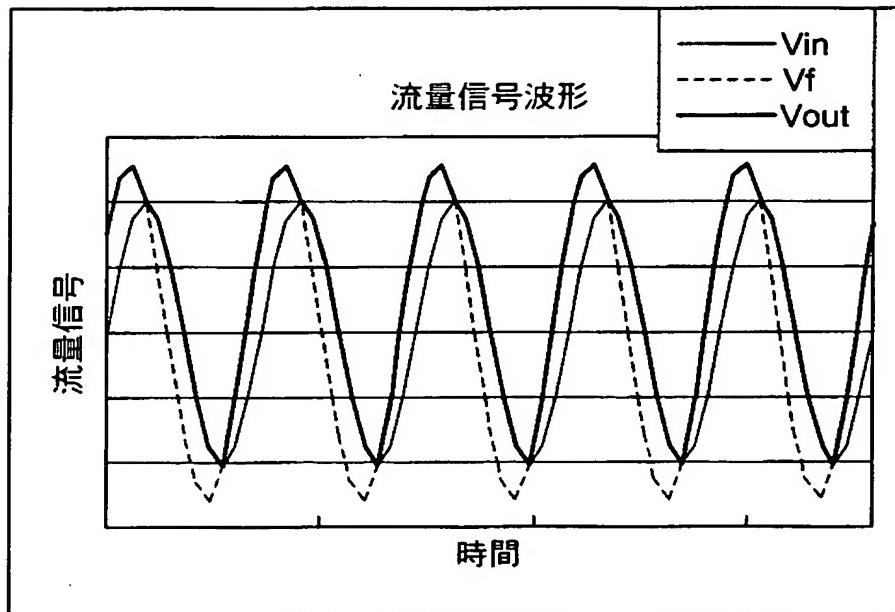
【図 2】



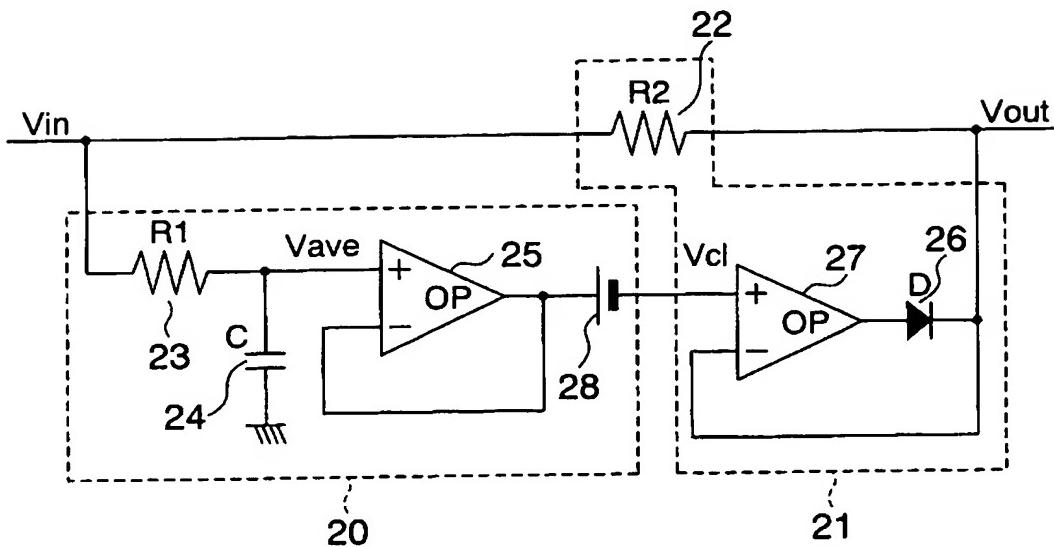
【図3】



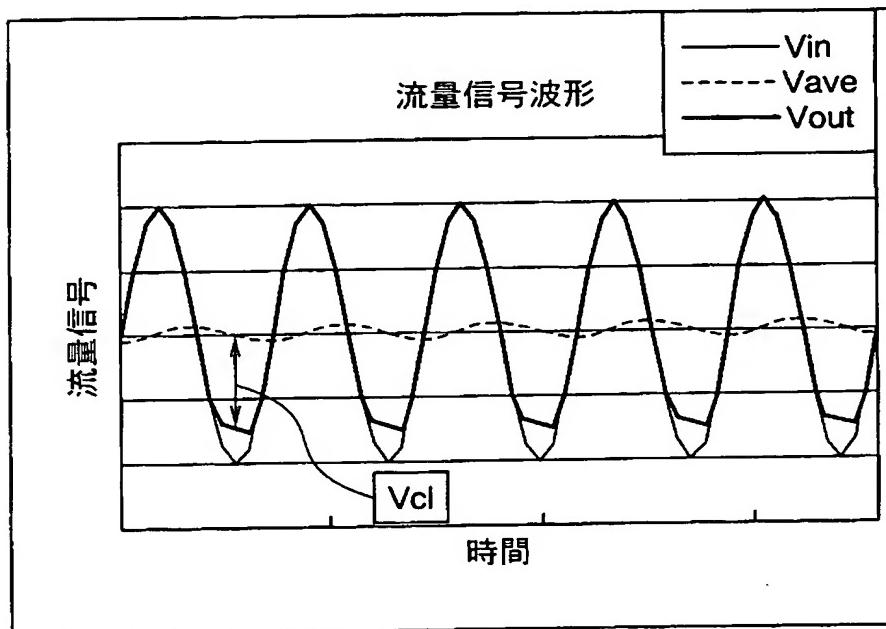
【図4】



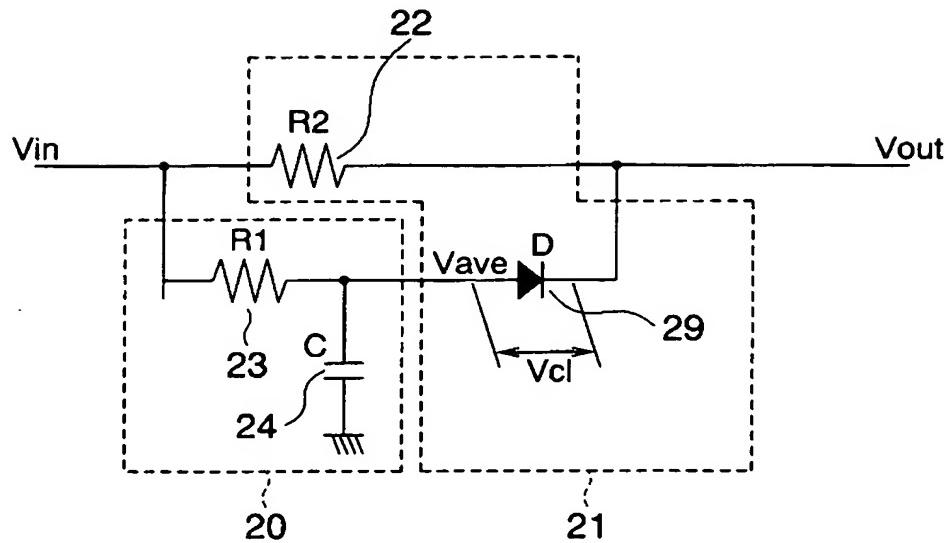
【図 5】



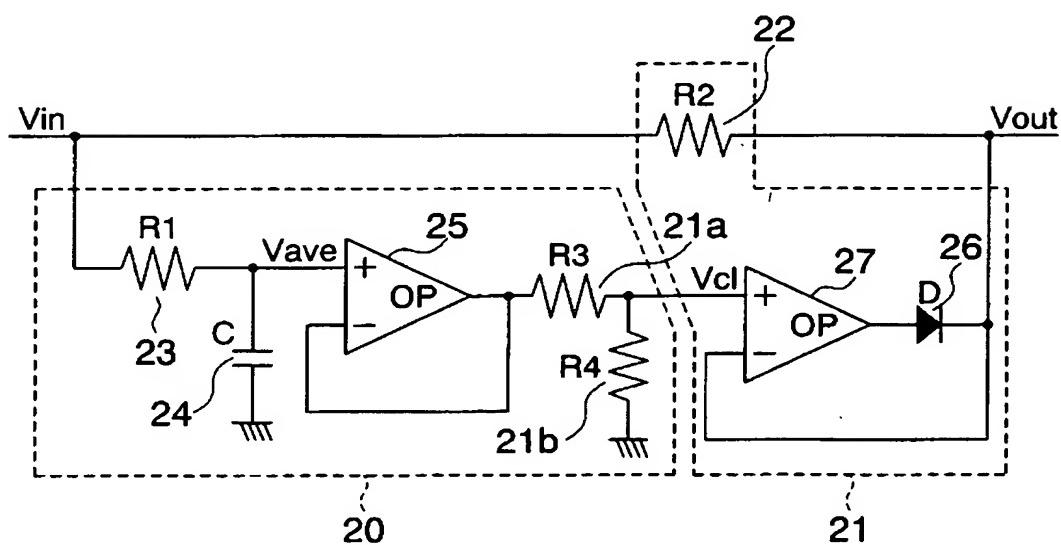
【図 6】



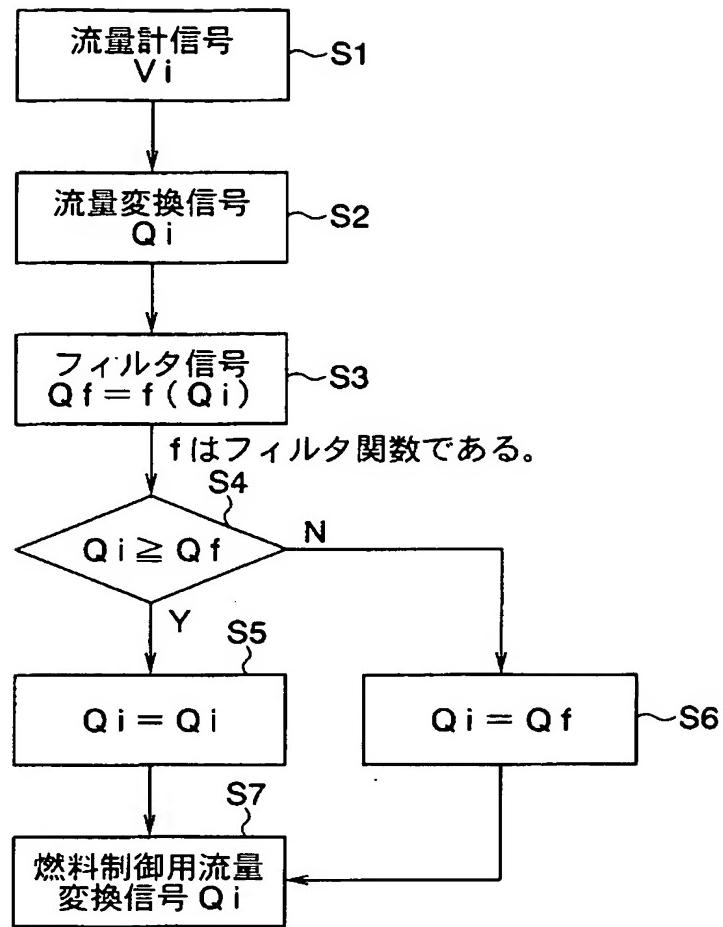
【図 7】



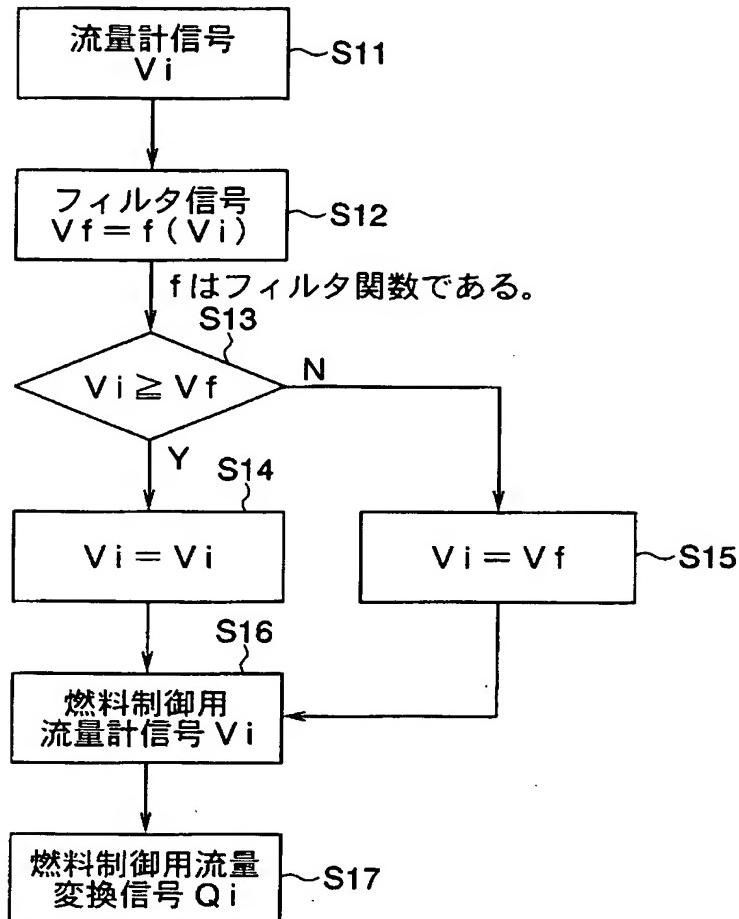
【図 8】



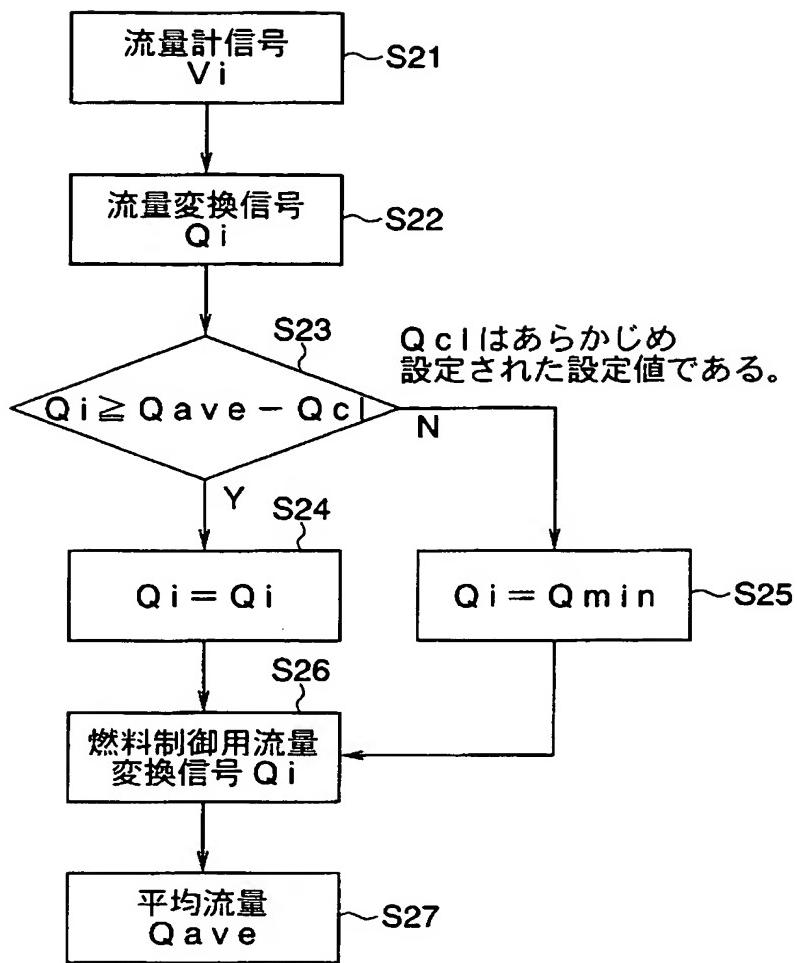
【図9】



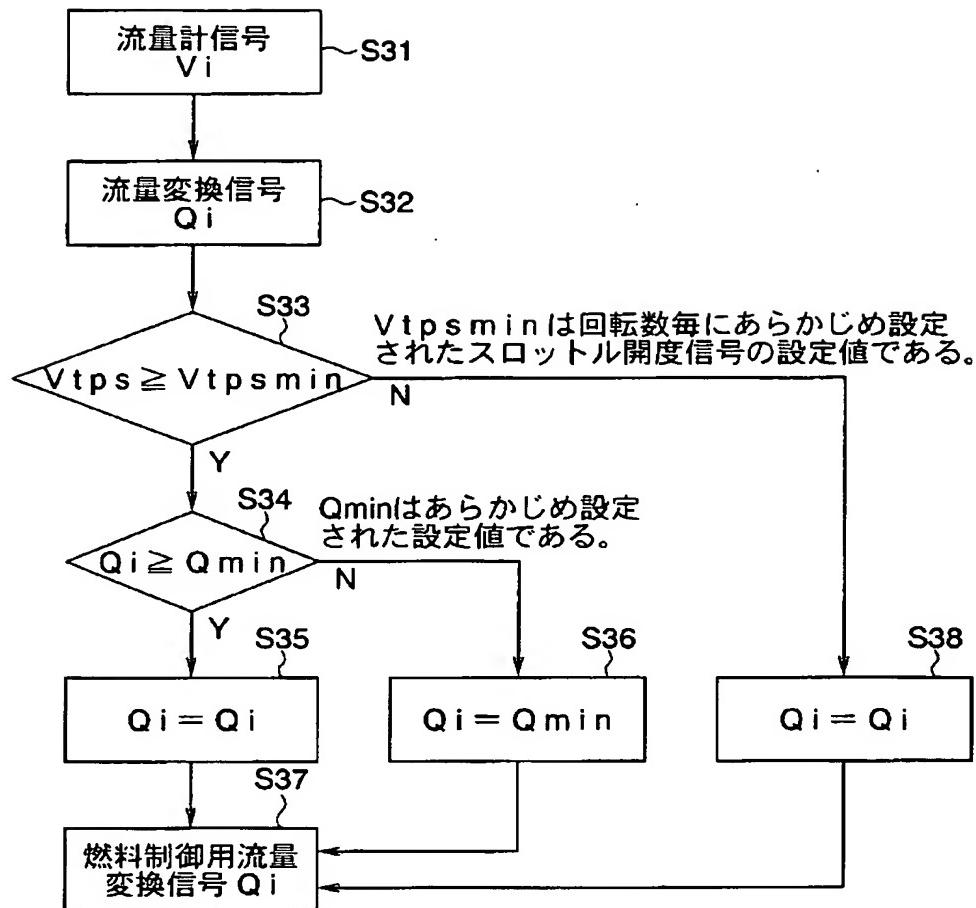
【図10】



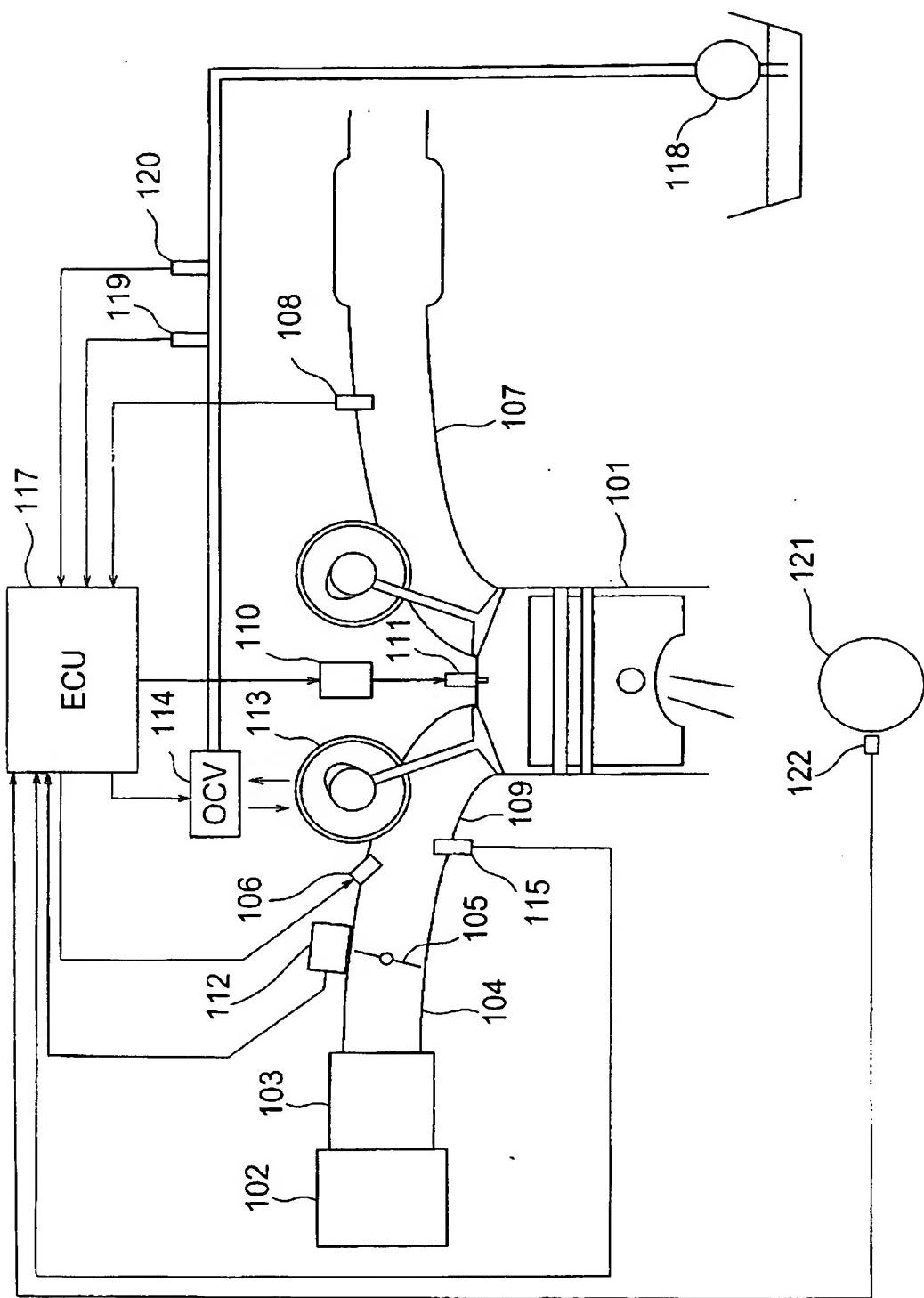
【図 11】



【図12】



【図13】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】感熱式流量計において、エンジンの吸気脈動が発生したとき、流量計より算出される平均流量と実際の平均流量との誤差をより低減することを目的とする。

【解決手段】この発明は、内燃機関に設けられた流管内を通過する流体の流量を計測する感熱式流量計であって、前記流管内に設置された流量検出手段より出力される流量信号 V_{in} を入力し、当該流量信号 V_{in} に所定の処理を行うフィルタ7（固定抵抗3およびコンデンサ4から構成）と、前記流量検出手段より出力される流量信号 V_{in} とフィルタ7を通過したフィルタ信号 V_f との比較を行って、大きい方を新たな流量信号として選択する選択手段8（固定抵抗2、演算増幅器5およびダイオード6から構成）とを備えた感熱式流量計である。

【選択図】図1

特願2003-378733

出願人履歴情報

識別番号 [000006013]

1. 変更年月日 1990年 8月24日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号
氏 名 三菱電機株式会社